3 / 紅龍果篇

林筑蘋、蔡志濃、安寶貞

紅龍果分為白肉 (*Hylocereus undatus*) 與紅肉品系 (深紅肉 *H. polyrhizus*、紫紅肉 *H. costaricensis*) (圖 1)，其中特別的是，白肉品種在果實生長期間，藉由將果實套上不透光的套袋可增加外表色澤，是常見的栽培手法之一。紅龍果產季約莫在每年的 4 月下旬至 10 月初，一年可達 5–11 期連續採收。另外，利用整枝修剪以及燈照配合疏花，可提早以及延長紅龍果果實產期；或者，以非產季燈照配合產季不留果方式，可將產季調節為 10 月至 3 月。

圖 1. 紅龍果。

紅龍果病害

目前田間栽培期主要之病害限制因子為紅龍果莖潰瘍病 (*Neoscytalidium dimidiatum*) 引起 (圖 2)， 與紅龍果濕腐病(*Gilbertella persicaria*) 引起 (圖 3)，嚴重影響紅龍果產量與產值。紅龍果莖潰瘍病常由帶菌種苗或風雨將病菌傳播入田間，偏好感染幼嫩組織，如生長期的嫩莖與產季的果實；紅龍果濕腐病為花、幼果與果實成熟採收後儲藏期之重要病害，一旦感染，可在短時間內造成嚴重損失。

除上述的紅龍果濕腐病外，其他儲藏期病害常造成果實花斑與腐敗，影響果實外觀、縮短儲架壽命，或降低商品價值。這些貯藏期病害包括炭疽病 (*Colletotrichum* spp.)、果腐病 (*Bipolaris cativora*)、鐮孢果腐病或紅龍果果斑病 (*Fusarium* sp.)、褐腐病 (*Phomopsis* spp.)、褐斑病 (*Alternaria* sp.)、青黴病 (*Penicillium* sp.)、黑腐病 (*Lasiodipolidia theobramae*) 等。

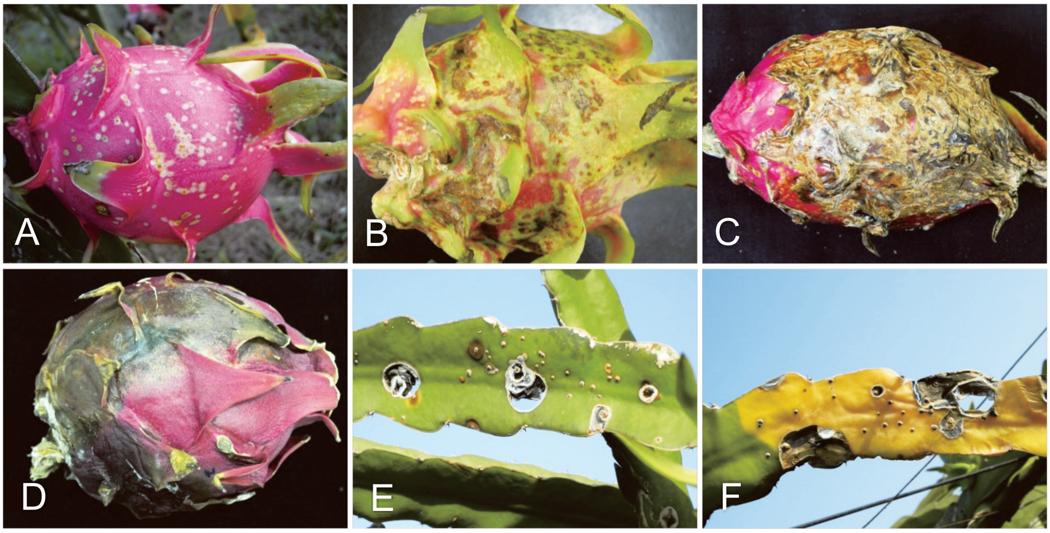

圖 2. *Neoscytalidium dimidiatum* 引起之紅龍果潰瘍病。病徵：(A-C) 田間罹病果病徵為凹陷或突起之點狀、塊斑或結痂潰瘍狀；(D) 罹病果實於採後貯藏期出現黑腐病徵；(E-F) 紅龍果莖部受感染，出現點狀凹陷或突起、潰瘍、黃化腐爛等病徵。

其中，褐斑病 (*Alternaria* sp.) (圖 4) 在果實於 4℃ 冷藏下，病徵仍會出現，是紅龍果外銷冷藏保存的最大限制因子。

在病毒病害方面，臺灣目前栽種之植株幾乎都受到病毒感染，且多種病毒病害在田間常複合感染，造成植株生長勢衰弱。雖然病毒對於產量的影響性尚未有定論，可是其重要性可能被低估。

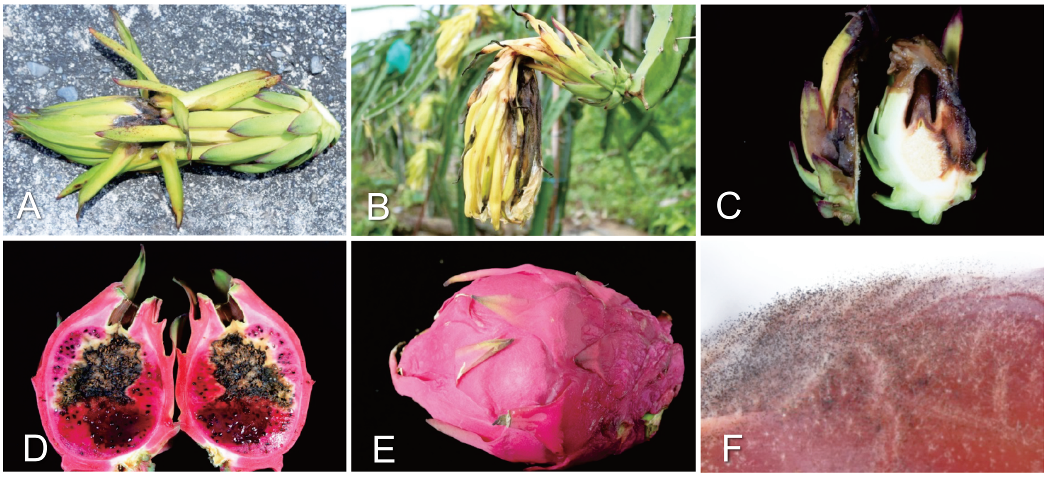

圖 3. *Gilbertella persicaria* 引起之紅龍果濕腐病。病徵：(A) 花苞；(B) 花瓣；(C) 幼果腐爛；(D) 黑心、(E) 成熟果實腐爛；(F) 高濕度時罹病組織表面出現病兆。

圖 4. *Alternaria* sp.引起之紅龍果褐斑病，是紅龍果外銷冷藏保存的最大限制因子。

紅龍果病害綜合管理

一、設施栽培與供水裝置

筆者曾於產季實際造訪園區，同一時期 A 果園果實罹染嚴重莖潰瘍病，B 園區則否，仔細觀察可發現 A 果園以由上往下的灑水裝置供水，而病菌常藏匿於枝條病斑上，可隨設施灑水流到果實表面傳播，B 果園則是以放水灌溉方式，降低病菌藉流動水傳播的機會，因而造成 A 與 B 果園果實感染率的差異 (圖 5)。因此，建議可搭建防雨設施，或改善供水裝置為水帶或滴灌方式，降低病害傳播機會 (圖 6)。

圖 5. 灑水設備有利紅龍果莖潰瘍病由枝條擴散至果實表面。A 果園，由上往下灑水系統；B 果園，灌溉系統。

圖 6. 改良之灌溉設備。

二、套袋

「套袋未消毒即重複使用」亦是重要感染來源，未消毒的套袋中可累積大量病原，伺機入侵果實；若再加上果實未即時採摘而成熟過度，病害嚴重度會更高。

(一) 套袋之時機與細節

使用防水、全新，或已消毒過的紙袋或不織布，並應於開花完 3–7 天內摘除花瓣後儘速套袋；套袋時注意「儘量」密封住開口，避免雨水滲透。使用防水、全新，或「已消毒過」的紙袋或不織布，於開花完 3–7 天內儘速套袋，已證實可有效降低貯藏期病害；套袋時注意「儘量」密封住開口，避免雨水滲透。

(二) 套袋消毒

建議避免重複使用套袋，若有重複使用的需求，建議可以漂白水 (0.1%) 或次氯酸水 (100 ppm 以上) 浸泡 1 小時以上；或將套袋以黑色塑膠袋裝起在陽光下曝曬，讓袋內核心溫度能達 50–60℃ 以上，連續 4 小時以上。

三、田間衛生

(一) 剪除罹病枝條移除田間

尤其注意出現紅龍果莖潰瘍病病徵的枝條，當病斑出現木栓化「結痂」，果實內藏病菌大量傳播構造 (產孢構造與分生孢子)，務必剪除。5–9 月雨季時，若看到罹病枝條立即剪除，並於下雨後立即施藥；關鍵防治時間點為每年時間 11–3 月冷涼乾季，於此同時為果園枝條生長養護期，應盡量剪除病害枝條，並且用藥劑保護新生枝條不受感染，於本篇後面波爾多液一節詳述。

(二) 打包汰除或罹病之花苞、花瓣

開花後 3–5 天及時拔除花瓣，尤其是下雨過後，若花已經出現濕腐病潰爛病徵，應儘速拔除並帶離果園，否則濕度高時病害可能會往子房部位移動，造成果實感染或提早落果。捨棄之花朵或果實，包括開完花的花瓣、汰除的花苞跟幼果 (無論有無罹病)，應帶離園區，避免成為田中感染源 (圖 7)。

圖 7. 汰除的花苞與花瓣上面常藏匿病原菌，應打包移除田間。

(三) 環境消毒

以稀釋 100 倍之漂白水噴灑清洗集貨場或貯藏庫之操作區域。

(四) 人員保持乾淨

在罹病果園工作後或參訪後，勿進入健康果園，避免將病菌帶入。換穿乾淨衣物後進入田間僅專心致力於採收工作、勿操作其他農務，如摘花或汰除罹病的果實或套袋，以避免碰觸可能帶菌的物品。

四、產期調節配合

每一株紅龍果終年產量幾乎固定，只要在適當時機內疏花 (秋分前)，反而有助於下一次花苞量增多。利用整枝、疏花以及燈照，可調整紅龍果果實產期提早或延長。因此，建議產期調整至避開 7–8 月份高溫多濕季節；或可利用間隔疏花，在空檔時期清除全園罹病組織以及加強施用藥劑，如此不但可做好清園工作，也可降低藥劑殘留疑慮 (圖 8)。

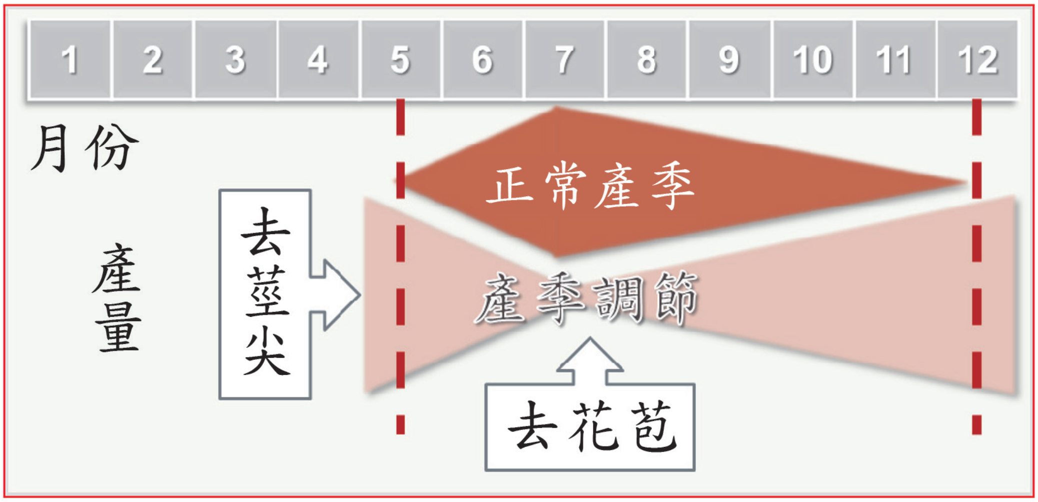

圖 8. 配合產期調節：避開 7–8 月份高溫多濕季節，或可利用間隔疏花，在空檔期清除全園罹病組織、加強藥劑消毒，除徹底清園外也降低藥劑殘留疑慮。(繪製圖參考出處：江一蘆等人)

五、施用加強根系發展之益生菌

病毒病害無法以藥劑防治，植株若未出現衰退者可持續留著，利用加強根系發育、注重肥培管理、疏果等栽培管理方式強健植株，仍可有一定的收成。如多輪替使用有助根系發展之益生菌，如木黴菌等，有助增加植物生長勢，尤其氣候變化時，需加強補充。

六、噴布波爾多液

紅龍果莖潰瘍病是許多種植紅龍果的農民棘手的問題。根據測試，波爾多液可抑制紅龍果潰瘍病的病菌菌絲生長以及斷生孢子發芽，兼具殺菌與預防發病效果；簡易測試波爾多液防治紅龍果莖潰瘍病效果，結果顯示罹病度大幅下降，且效果不亞於一般慣行農業用的農藥 (圖 9)。以下除介紹波爾多液在防治紅龍果莖潰瘍上的操作方式外，更重要的是配合防治黃金時機，將可達事半功倍的效果。

圖 9. 4-4 式波爾多液防治紅龍果莖潰瘍病效果不亞於一般化學藥劑。
(展：展著劑；賽：賽普護汰寧；2-2：2-2 式波爾多液；4-4：4-4 式波爾多液)

(一) 實施步驟

把握 2 大重點：重點 1、抓準防治時機，把握防治黃金時機。重點 2、認識多變病徵，徹底清除罹病枝條，移離果園。按照以下步驟反覆連續 3 次如圖 10。

1. 先施用一次 4-4 式波爾多液，先殺死罹病組織上的病菌，避免後續清園時病原飄散，同時提供新生枝條一層防護層。
2. 7–10 天後徹底剪除罹病枝條，並掩埋或移除田間。
3. 當天或隔天再次施用一次 4-4 式波爾多液保護枝條傷口，以及加強保護新生枝條。

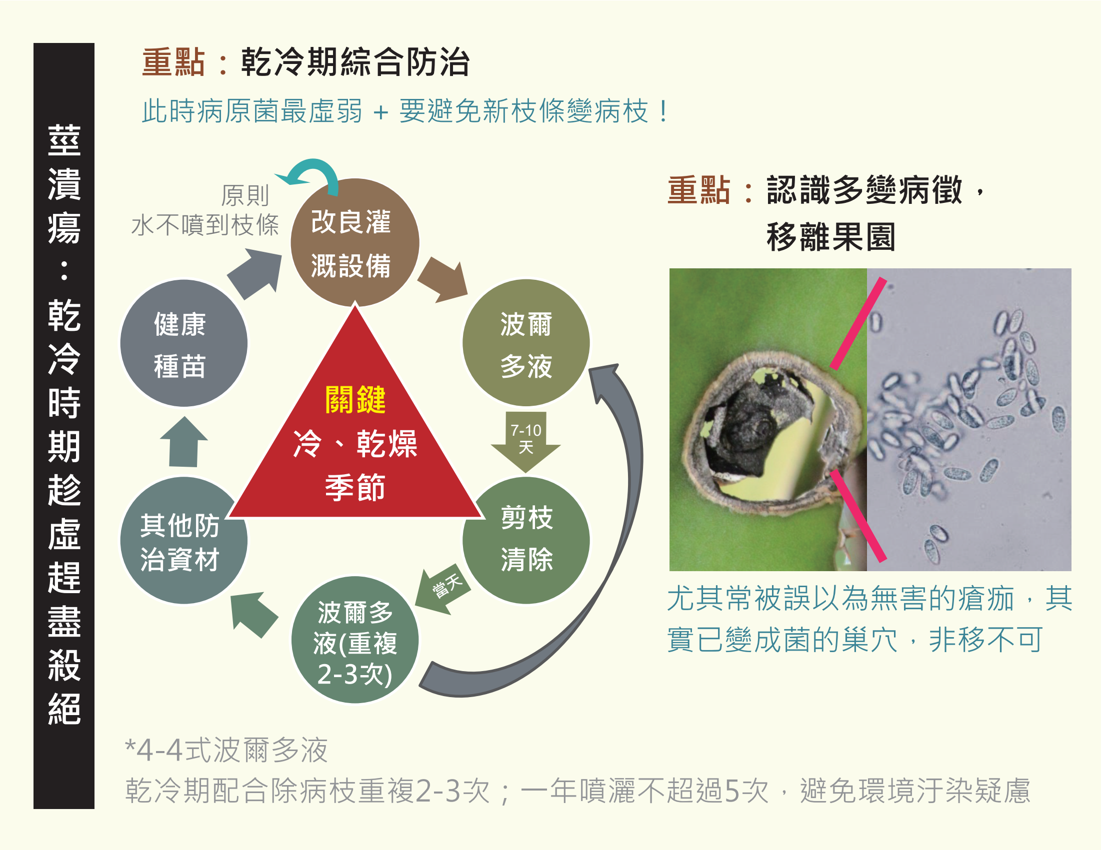

圖 10.波爾多液防治紅龍果莖潰瘍病操作重點。

(二) 防治時機

1. 第一佳：每年 11–3 月的紅龍果枝條生長養護期 (圖 11)：每年此時大量新生枝條開始萌出生長，紅龍果莖潰瘍病菌就跟其他多數病原菌一樣，可以說欺善怕惡，無法感染老熟的枝條，特別喜好幼嫩組織。因此，此時更要保護新生枝條不受感染。此病菌也跟多數病菌一樣，越熱、濕度越高就越活躍，越會肆意感染。因此，趁此冬季乾冷時機，配合上述波爾多液處理方法，降低感染源數量。
2. 次佳：夏天颱風季過後：夏季沒幼嫩的枝條，但是有鮮嫩的果實，也是欺善怕惡的病菌最愛欺負的對象！尤其此時期若下雨後，不但又熱又濕，病菌藉水傳播後活性高且發展速度快，若無妥善處理，則容易失控大發生。因此建議雨後也能施予同樣的防治，然而防治效果仍未比生長養護期時做來得有效益。

以上，經田間實際輔導紅龍果罹染莖潰瘍病的農戶，以 4-4 式波爾多液精準掌握施藥時機 (冬季剪枝時、颱風或驟雨後)，配合田間衛生管理，可有效降低園區莖潰瘍病發生率，防治率可達 6–9 成。在使用時，因為波爾多液提供一層藍色保護層且不易掉落，不建議直接噴灑於花或果實表面 (圖 12)，避免產生需額外擦拭的困擾。

圖 11. 施用波爾多液前後應配合徹底剪除罹病枝條。

圖 12. 波爾多液提供一層「保護膜」，但會造成表面變藍，應避免噴灑於果實表面。

七、其他用藥

紅龍果屬於連續採收作物，果實採收後的藥劑使用安全性常被高度關注，除合理用藥以避免造成食安問題外，選擇毒性較低且安全的鹽類或精油製劑，亦是可考慮的防治的選項。根據林等人 (2020a) 的研究，香茅精油製劑與肉桂精油製劑等可直接抑制紅龍果濕腐病與褐斑病病菌之孢子發芽或菌絲生長。其中已田間測試證實肉桂精油微乳劑「黑修羅」(稀釋倍數 1,000 倍) (圖 13)，可用於防治紅龍果濕腐病，建議於開花時期施用藥劑 1–2 次，開花時期遇下雨加強施藥，以增加防治紅龍果花期與幼果濕腐病效果；套牛皮紙袋前可再施用一次，若無套袋者，則建議持續用直至採收前 7 天。

圖 13. 肉桂精油微乳劑「黑修羅」(暫定商品名，農業試驗所開發)。

結語

早期紅龍果病害發生機率少，不用藥亦不會有太多病害問題；然而近年來，隨著栽培面積增加，新興病害也跟著變多。尤其又因為紅龍果屬於連續採收作物，受限於安全採收期之故，非農藥防治技術更顯得迫切需要，且單靠藥劑防治效果有限，應進行綜合防治方法，從環境 (田間衛生、套袋、設施與供水裝置)、植株 (產期調節、施用益生菌) 與病原 (非化學合成藥劑) 等三方著手互相配合，達到良好防治目的。

參考文獻

1. 江一蘆、楊雯如、林孟姿、洪兆儒。2015。紅龍果整合性產期調節技術。*In*: 台灣紅龍果生產技術改進研討會專刊。p.45–58。劉碧鵑、邱國棟編輯。農業試驗所鳳山分所。175 p。高雄。

2. 林筑蘋、蔡志濃、安寶貞、鄧汀欽。2018。紅龍果重要病害防治。*In*: 紅龍果栽培一本通。p.69–87。黃世澤編輯。財團法人豐年社。181 p。台北。

3. 林筑蘋、蔡志濃、安寶貞。2019。廣效性波爾多液有效防治果樹病害。豐年。69:86–93.

4. 林筑蘋、蔡志濃、謝廷芳、安寶貞。2020a。紅龍果花期與幼果濕腐病 (病原 *Gilbertella persicaria*) 之藥劑篩選與田間防治。台灣農業研究 69:207–217.

5. 林筑蘋、蔡志濃、安寶貞、徐敏記、林妤姍。2020b。收成最後一哩路：紅龍果採收後貯藏期病害之介紹與預防。技服季刊，121:13–18。

6. 蔡志濃、林筑蘋、謝廷芳。2020。用非化學合成植保資材，營造友善農耕環境。農政與農情 338:24–30。